

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-339017

(43)Date of publication of application : 06.12.1994

(51)Int.Cl.

H04N 1/40

G06F 15/66

G06F 15/68

H04N 1/46

H04N 9/68

(21)Application number : 05-128570

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 31.05.1993

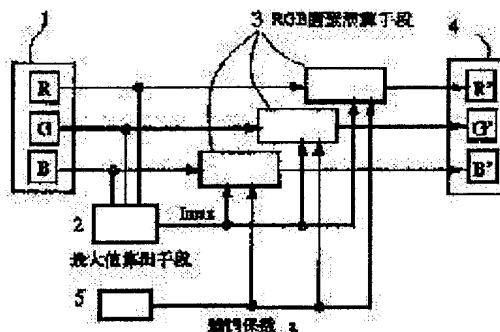
(72)Inventor : INOUE AKIRA

## (54) SATURATION EMPHASIZING METHOD AND DEVICE FOR COLOR PICTURE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To emphasize the saturation of a picture by obtaining the maximum value of the R, G, and B values of each picture element as I, multiplying a difference between the I and each R, G, and B value by an emphasis coefficient, and obtaining a value obtained by subtracting the result from the I as the new R, G, and B values.

**CONSTITUTION:** The maximum value I of the R, G, and B data of an input picture memory 1 is calculated for each picture element by a maximum value calculating means 2. Also, an emphasis coefficient (a) is preliminarily inputted from a coefficient inputting means 5. Then, the arithmetic operation of multiplying the difference between the maximum I and each RGB value by the emphasis coefficient (a) for each element of the memory 1, and subtracting the result from the I is performed by an RGB picture element arithmetic means 3. Then, the output of the arithmetic means 3 is stored as the new R, G, and B values in an output picture memory 4. When the emphasis coefficient is more than 1, the saturation is emphasized, when it is less than 1, the saturation is decreased, and when it is 0, complete no-saturation is obtained. Therefore, the adjustment of the saturation in a wide range from the no-saturation to the bright color can be attained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.05.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2600573

[Date of registration]

29.01.1997

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS**

[Claim(s)]

[Claim 1] The saturation emphasis approach of the color picture characterized by emphasizing the saturation of an image by setting maximum of R of each pixel of a color picture, G, and B value to I, multiplying the difference of I, and each R, G and B value by the emphasis multiplier, and making into new R, G, and B value what subtracted the result from I.

[Claim 2] The saturation emphasis approach of the color picture according to claim 1 which sets maximum of R of each pixel of a color picture, G, and B value to I, sets the minimum value to i, and is characterized by calculating the saturation which is the value which  $\frac{I-i}{I}$  the difference of I and i by I for every pixel, calculating the saturation maximum within an image, or the saturation maximum in the high field of the lightness in an image, and determining said emphasis multiplier as a function of saturation maximum.

[Claim 3] Set maximum of R of each pixel of a color picture, G, and B value to I, and the minimum value is set to i. The saturation maximum within the image which calculated the saturation which is the value which  $\frac{I-i}{I}$  the difference of I and i by I for every pixel, and performed low-pass filtration to the image data of the called-for saturation, or the saturation maximum in the high field of the lightness in an image is calculated. The saturation emphasis approach of the color picture according to claim 1 characterized by determining said emphasis multiplier as a function of saturation maximum.

[Claim 4] The saturation emphasis equipment of the color picture characterized by to consist of a maximum calculation means compute the maximum I of R, G, and B for every pixel from input color-picture memory, a multiplier input means input the emphasis multiplier a, and a RGB pixel operation means perform the operation which makes what multiplied the difference of I and each RGB value by the emphasis multiplier a for every pixel, and subtracted the result from I new R, G, and B value.

[Claim 5] A saturation calculation means to compute Maximum I and the minimum value i of R, G, and B of each pixel from input color picture memory, and to compute saturation instead of said multiplier input means by performing the operation which does the division of the difference of Maximum I and the minimum value i at Maximum I, The saturation image memory which stores the output of said saturation count means, and a saturation maximum extract means to extract saturation maximum as maximum within said saturation image memory, Saturation emphasis equipment of the color picture according to claim 4 characterized by having an emphasis multiplier calculation means to compute the emphasis multiplier a as a function of saturation maximum.

[Claim 6] A saturation calculation means to compute Maximum I and the minimum value i of R, G, and B of each pixel from input color picture memory, and to compute saturation instead of said multiplier input means by performing the operation which does the division of the difference of Maximum I and the minimum value i at Maximum I, The saturation image memory which stores the output of said saturation calculation means, and a lightness calculation means to compute the lightness of each pixel from said input color picture memory, With reference to the value of the lightness image memory which stores the output of said lightness calculation means, and said lightness image memory and said saturation image memory, as maximum of the saturation in the pixel which has lightness in the fixed range Saturation emphasis equipment of the color picture

according to claim 4 characterized by having a saturation maximum extract means to extract saturation maximum, and an emphasis multiplier calculation means to compute the emphasis multiplier  $a$  as a function of saturation maximum.

[Claim 7] Saturation emphasis equipment of the color picture according to claim 5 or 6 characterized by having a low-pass filtration means to perform low-pass filtration to saturation image data in the latter part of said saturation image memory.

[Claim 8] Said emphasis multiplier calculation means is the saturation maximum  $S_m$  a  $x$ . As a function, it is  $a = 1 - S_m a x$ . Saturation emphasis equipment of the color picture according to claim 5, 6, or 7 characterized by computing the emphasis multiplier  $a$  by the operation.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the technique of adjusting the saturation of the color of an image, in television, a scanner, facsimile, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to have emphasized the saturation of a color picture conventionally, the data of RGB were disassembled into lightness, saturation, and three components of a hue, only the component of saturation was changed using the look-up table (LUT), and the technique of being RGB after that of carrying out inverse transformation was taken.

[0003] As an example, as shown in drawing 5, it is RGB data of the input image memory 41 with the color-coordinate-transformation means 42. For example,  $L^* C^* H^*$ . It changes into a coordinate and is saturation  $C^*$ . After changing with the saturation conversion means 46, inverse transformation is carried out to RGB with the color coordinate inverse transformation means 47. There is a method of changing saturation with reference to the look-up table which has a property like the saturation transform function 49 of drawing 6 as an example of the saturation conversion means 46. RGB to  $L^* C^* H^*$  Transformation is detailed to reference JIS-Z8729 etc.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The saturation emphasis equipment of the conventional color picture had the fault that lightness, saturation, and transform processing decomposed into the component of a hue were required, and computation time and memory were need mostly, from the RGB code.

[0005] Moreover, although LUT which changes a saturation component had to be determined the optimal in order to attain high definition-ization of an output image, there was a fault that this had to be conventionally adjusted with a manual.

[0006] The purpose of this invention solves the above-mentioned fault, is very a high speed, and is offering the saturation emphasis equipment with which there is little memory and it ends. Furthermore, it is offering the saturation emphasis equipment which can perform saturation emphasis for attaining high definition-ization automatically.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The saturation emphasis approach of the color picture the 1st invention is characterized by emphasizing the saturation of an image by setting maximum of R of each pixel of a color picture, G, and B value to I, multiplying the difference of I, and each R, G and B value by the emphasis multiplier, and making into new R, G, and B value what subtracted the result from I.

[0008] The saturation emphasis approach of the color picture the 2nd invention is set to the 1st invention. The maximum of R of each pixel of a color picture, G, and B value I, The minimum value is set to i, and the saturation which is the value which  $*(ed)$  the difference of I and i by I is calculated for every pixel, the saturation maximum within an image or the saturation maximum in the high field of the lightness in an image is calculated, and it is characterized by determining said emphasis multiplier as a function of saturation maximum.

[0009] The saturation emphasis approach of the color picture the 3rd invention is set to the 1st

invention. The maximum of R of each pixel of a color picture, G, and B value I, Set the minimum value to i and the saturation which is the value which  $\frac{I-i}{I}$  is calculated for every pixel. The saturation maximum within the image which performed low-pass filtration to the image data of the called-for saturation, or the saturation maximum in the high field of the lightness in an image is calculated, and it is characterized by determining said emphasis multiplier as a function of saturation maximum.

[0010] A maximum calculation means by which the saturation emphasis equipment of the color picture of the 4th invention computes the maximum I of R, G, and B for every pixel from input color picture memory, It is characterized by consisting of a multiplier input means to input the emphasis multiplier a, and a RGB pixel operation means to perform the operation which makes what multiplied the difference of I and each RGB value by the emphasis multiplier a for every pixel, and subtracted the result from I new R, G, and B value.

[0011] The saturation emphasis equipment of the color picture of the 5th invention is set to the 4th invention. Instead of a multiplier input means A saturation calculation means to compute Maximum I and the minimum value i of R, G, and B of each pixel from input color picture memory, and to compute saturation by performing the operation which does the division of the difference of Maximum I and the minimum value i at Maximum I, It is characterized by having the saturation image memory which stores the output of a saturation calculation means, a saturation maximum extract means to extract saturation maximum as maximum within saturation image memory, and an emphasis multiplier calculation means to compute the emphasis multiplier a as a function of saturation maximum.

[0012] The saturation emphasis equipment of the color picture of the 6th invention is set to the 4th invention. Instead of a multiplier input means A saturation calculation means to compute Maximum I and the minimum value i of R, G, and B of each pixel 4 from input color picture memory, and to compute saturation by performing the operation which does the division of the difference of Maximum I and the minimum value i at Maximum I, The saturation image memory which stores the output of a saturation calculation means, and a lightness calculation means to compute the lightness of each pixel from input color picture memory, With reference to the value of the lightness image memory which stores the output of a lightness calculation means, and lightness image memory and saturation image memory, as maximum of the saturation in the pixel which has lightness in the fixed range It is characterized by having a saturation maximum extract means to extract saturation maximum, and an emphasis multiplier calculation means to compute the emphasis multiplier a as a function of saturation maximum.

[0013] The saturation emphasis equipment of the color picture of the 7th invention is characterized by having a filtration means to perform low-pass filtration to saturation image data in the latter part of saturation image memory in the 5th or 6th invention.

[0014] For the saturation emphasis equipment of the color picture of the 8th invention, the emphasis multiplier calculation means in the 5th, 6th, or 7th invention is the saturation maximum  $S_m$  a x. As a function, it is  $a = 1 - S_m$  a x. It is characterized by computing the emphasis multiplier a by the operation.

[0015]

[Function] Below, the principle of the saturation emphasis approach of the color picture which is the 1st invention is explained.

[0016] Drawing 7 is drawing for explaining the principle of the saturation emphasis approach of this invention, and shows R before and behind saturation emphasis, G, and B value change. If the mean value of 52m of RGB before I and emphasis and the minimum value 53 of RGB before emphasis are set to i for the maximum 51 of RGB before emphasis, the white component of this pixel before emphasis will turn into the white component 55 expressed with W of drawing 7 . The white component 55 is contained in each of R, G, and B with the same value as i. Therefore, the color components 58 of this pixel are the remaining components which subtracted the white component 55 from RGB, respectively.

[0017] The saturation emphasis approach of this invention performs processing to which the rate of the white component 55 is reduced in order to make the rate of the color component in a pixel value increase.

[0018] By this processing, it shall think that it is a thing representing the lightness whose

maximum 51 is the pixel, and maximum 51 shall not change before and after emphasis. Moreover, since a hue is saved before and after emphasis, the rate of two components in the color component 58 shall not change. That is, the ratio of the difference 57 of the difference 56 of maximum and a mean value, a mean value, and the minimum value is before and after emphasis, and is fixed.

[0019] Therefore, the emphasis multiplier 59 (a notation is set to a) is used for the saturation emphasis approach of this invention as an emphasis parameter. The maximum 61 (I') after emphasis, the minimum value 63 (i') after emphasis, and the mean value 62 (m') after emphasis are acquired by the operation of a degree type.

[0020]

$$I'=I, m'=I-(I-m)a, i'=i-(I-i)a \quad (1)$$

As mentioned above, when the emphasis multiplier 59 is larger than 1.0, the white component 65 after emphasis becomes less than the white component 55 before emphasis, and saturation is emphasized. When the emphasis multiplier 59 is smaller than 1.0, the white component 65 after emphasis becomes larger than the white component 55 before emphasis, and saturation falls. When the emphasis multiplier 59 is 1.0, it is before and after emphasis and there is no change of a color. When the emphasis multiplier 59 is 0.0, the pixel after emphasis serves as an achromatic color. Moreover, the ratio of the difference 67 of the difference 66 of the maximum and the mean value after emphasis, a mean value, and the minimum value is the same as emphasis before, and it turns out that a hue is saved.

[0021] Below, the principle of the saturation emphasis approach of the color picture which is the 2nd invention is explained.

[0022] This invention adds the approach for determining an emphasis multiplier in the saturation emphasis approach of the color picture the 1st invention.

[0023] If maximum of R of each pixel of an input color picture, G, and B value is set to I and the minimum value is set to i, let the value which ~~is~~ the difference of I and i by I be the saturation S of the pixel.

[0024]

$$S=(I-i)/I \quad (2)$$

In drawing 7, the value of this saturation shows the rate of the part except the white component 55 in maximum 51, and is appropriate as a definition of saturation. This saturation is defined in the range from 0.0 to 1.0.

[0025] Next, saturation is calculated for every pixel and it is the maximum Sm a x of the saturation within an image. It asks. And maximum Sm a x of saturation The emphasis multiplier 59 is obtained as a function.

[0026] Drawing 8 shows an example of the function for obtaining an emphasis multiplier. Sm a x of an axis of abscissa It is the maximum of saturation and an axis of ordinate is an emphasis multiplier. There is an example like the first function 71 and the second function 72 as a function. With actual equipment, the function is memorized as a look-up table and the approach of referring to if needed can be taken.

[0027] Moreover, when the saturation S of an input image is taken along an axis of abscissa like drawing 9 and saturation S' of an output image is taken along an axis of ordinate, the emphasis multiplier 59 of drawing 6 will express the slope of a line passing through a zero in the graph of drawing 9. then, the saturation of an input image — Sm a x it is — if it is going to make a pixel into saturation 1.0 with an output — the saturation transform function 81 of drawing 9 — like — an inclination — 1/Sm a x Since it becomes a straight line, the emphasis multiplier a can be expressed with a degree type.

[0028]

$$a=1/Sm \ a \ x \quad (3)$$

If this is expressed with the graph of drawing 8, it will become a form like the second function 72.

[0029] Moreover, maximum Sm a x of saturation There is a method of calculating the maximum of the saturation in the high part of the lightness of an image rather than asking asking for the maximum of the saturation of the whole screen of an input image. If the definition of the saturation by the formula (2) is used, however large saturation may become, a color will not

become vivid in the place where lightness is low. Therefore, only the high place of lightness is targeted and it is  $S_m \times a$ . By asking, decision of the emphasis multiplier  $a$  which was adapted for human being's color perception can be performed.

[0030] If an emphasis multiplier is determined as mentioned above, saturation will be emphasized by the saturation emphasis approach of the 1st invention based on this value.

[0031] Below, the principle of the saturation emphasis approach of the image which is the 3rd invention is explained. This invention changes the approach for determining an emphasis multiplier in the saturation emphasis approach of the image the 2nd invention.

[0032] In this invention, after calculating saturation for every input image, low-pass filtration is performed. Maximum  $S_m \times a$  of the low-pass saturation image which is the output to saturation It asks. The following processings are the same as the saturation emphasis approach of the 2nd invention.

[0033] According to \*\*\*\* about human being's feeling, about the saturation of an image, it turns out that the effect of a low-frequency component is very large compared with a high frequency component. Therefore, even if it filters low frequency, there is almost no effect about saturation, and when a noise component is contained in an input image, it becomes possible conversely to remove those effects.

[0034]

[Example] Below, the saturation emphasis equipment of the image which is the example of this invention is explained using a drawing.

[0035] One example of the saturation emphasis equipment of the image which is the 4th invention is shown in drawing 1. The maximum  $I$  of R, G, and B is computed for every pixel with the maximum calculation means 2 from R of the input image memory 1, G, and B data.

[0036] Moreover, the emphasis multiplier  $a$  is beforehand inputted from the multiplier input means 5.

[0037] And in the RGB pixel operation means 3, the difference of Maximum  $I$  and each RGB value is multiplied by the emphasis multiplier  $a$  for every pixel of the input image memory 1, and the operation which subtracts the result from  $I$  is performed. And the output of the RGB pixel operation means 3 is stored in the output image memory 4 as new R, G, and a B value.

[0038] One example of the saturation emphasis equipment of the image which is the 5th invention is shown in drawing 2. In the saturation emphasis equipment of the image of said 4th invention, it has the following multiplier calculation means 14 instead of the multiplier input means 5.

[0039] From the input image memory 1, with the saturation calculation means 11, the multiplier calculation means 14 computes saturation and stores an output in the saturation image memory 12. For every pixel of the input image memory 1, the calculation means 11 of saturation computes Maximum  $I$  and the minimum value  $i$  of RGB, and it computes saturation by calculating  $(I-i)/I$ . Next, by the saturation maximum extract means 13, it is the saturation maximum  $S_m \times a$  as maximum in the saturation image memory 12. It extracts.

[0040] And the emphasis multiplier  $a$  is the saturation maximum  $S_m \times a$  by the saturation maximum change means 15. It is obtained as a function. Data are memorized beforehand and there are equipment which changes a function like the first function 71 of drawing 8 or the second function 72 by the programmed mathematics type as an example of the saturation maximum conversion means 15, equipment referred to as a look-up table.

[0041] Based on the obtained emphasis multiplier  $a$ , by the same approach as the saturation emphasis equipment of the image of the 4th invention, it calculates to each pixel and saturation is emphasized.

[0042] One example of the saturation emphasis equipment of the image of the 6th this invention is shown in drawing 3. In the saturation emphasis equipment of the image of said 4th invention, it has the following multiplier calculation means 24 instead of the multiplier input means 5.

[0043] From the input image memory 1, with the saturation calculation means 11, the multiplier calculation means 24 computes saturation and stores an output in the saturation image memory 12. Moreover, the maximum  $I$  of RGB of each pixel is stored in the lightness image memory 22 with the lightness calculation means 21 from the input image memory 1 at coincidence. The term of an operation described thinking that it is a thing representing the lightness whose maximum  $I$

is the pixel.

[0044] For every pixel of the input image memory 1, the calculation means 11 of saturation computes Maximum I and the minimum value i of RGB, and it computes saturation by calculating  $(I-i)/I$ .

[0045] Next, it is the saturation maximum  $S_m$  a x as maximum of the saturation in the high field of lightness while the saturation maximum extract means 23 refers the lightness image memory 22. It asks. The reason for taking lightness into consideration was explained to the term of an operation.

[0046] And the emphasis multiplier a is the saturation maximum  $S_m$  a x by the saturation maximum conversion means 15. It is obtained as a function. The term of the saturation emphasis equipment of the 5th invention described the example of the saturation maximum conversion means 15.

[0047] Based on the obtained emphasis multiplier 6, by the same approach as the saturation emphasis equipment of the image of the 4th invention, it calculates to each pixel and saturation is emphasized.

[0048] One example of the saturation emphasis equipment of the image of the 7th this invention is shown in drawing 4. Drawing 4 replaces the multiplier calculation means 14 of drawing 2. This invention performs low-pass filtration with the low-pass filtration means 31 to the data of the saturation image memory 12 in said 5th [ the ] and the saturation emphasis equipment of the image of the 6th invention.

[0049] The emphasis multiplier a is henceforth obtained like the 5th and the saturation emphasis equipment of the image of the 6th invention. And based on the obtained emphasis multiplier a, by the same approach as the saturation emphasis equipment of the image of the 4th invention, it calculates to each pixel and saturation is emphasized.

[0050] In addition, in order to apply to the saturation emphasis equipment of the 6th invention, the low-pass filtration means 31 is placed between the saturation image memory 12 of drawing 3, and the saturation maximum extract means 23.

[0051] The example of drawing 2, drawing 3, and the saturation emphasis equipment of the image of the 8th invention to drawing 4 is shown. In the saturation emphasis equipment of said 5th, 6th, and 7th image, the means on which the following function is made to act is mounted as an emphasis multiplier calculation means 15.

[0052]

$$a=1/S_m \text{ a x (4)}$$

Data are memorized beforehand and there are what programmed the mathematics type as an example of the emphasis multiplier calculation means 15, and a means to refer to as a look-up table.

[0053] By this, it is  $S_m$  a x. When large, I hear that the saturation of an input image is high, the emphasis multiplier a becomes low, and when  $S_{max}$  is small, the emphasis multiplier a becomes large. When  $S_{max}$  is 0, the suitable value is decided as a.

[0054]

[Effect of the Invention] Emphasis of saturation can be performed without changing a hue without changing the color picture of a RGB value into other system of coordinates. Moreover, the processing time is short and ends. When an emphasis multiplier is larger than 1.0, saturation is emphasized, but if smaller than 1.0, saturation can also be reduced conversely and it will become an achromatic color completely by 0.0. Moreover, a subject-copy image does not change at all at the time of 1.0. Therefore, adjustment of the saturation of the range large from an achromatic color to \*\* or a kana color can be performed.

[0055] Moreover, the 5th, the 6th, and the saturation emphasis equipment of the 7th invention can emphasize automatically that the saturation of an image becomes high definition for appearance.

[0056] Moreover, in case the saturation emphasis equipment of the 8th invention calculates a correction factor, the amendment which was not influenced by the noise component of a subject-copy image, but suited human being's subjectivity is possible for it.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing one example of the saturation emphasis equipment of the color picture of the 3rd invention

[Drawing 2] The block diagram showing one example of the saturation emphasis equipment of the color picture of the 4th invention

[Drawing 3] The block diagram showing one example of the saturation emphasis equipment of the color picture of the 5th invention

[Drawing 4] The block diagram showing one example of the saturation emphasis equipment of the color picture of the 6th invention

[Drawing 5] The block diagram showing one example of the saturation emphasis equipment of the conventional color picture

[Drawing 6] The example of the saturation transform function used with the saturation conversion means 46 of drawing 5

[Drawing 7] Drawing for explaining the saturation emphasis approach of the image the 1st invention

[Drawing 8] The example of the function for emphasis multiplier calculation

[Drawing 9] Relation between the saturation of an input image, and the saturation of an output image

### [Description of Notations]

1 41 Input image memory

2 Maximum Calculation Equipment

3 RGB Pixel Operation Means

4 48 Output image memory

5 Multiplier Input Means

11 Saturation Calculation Means

12 Saturation Image Memory

13 23 Saturation maximum extract means

14 24 Multiplier calculation means

15 Saturation Maximum Conversion Means

21 Lightness Calculation Means

22 Lightness Image Memory

23 Emphasis Multiplier Calculation Means

31 Low-pass Filtration Means

42 Color-Coordinate-Transformation Means

43 L Image Memory

44 C Image Memory

45 H Image Memory

46 Saturation Conversion Means

47 Color Coordinate Inverse Transformation Means

49 81 Saturation transform function

51 Maximum I

52 Mean Value M

53 Minimum Value I  
54 Difference of Maximum and Minimum Value  
55 White Component  
56 Difference of Maximum and Mean Value  
57 Difference of Mean Value and Minimum Value  
58 Color Component  
59 Emphasis Multiplier  
61 Maximum I after Conversion  
62 Mean Value M after Conversion  
63 Minimum Value I after Conversion  
64 Difference of Maximum after Conversion, and Minimum Value  
65 White Component after Conversion  
66 Difference of Maximum after Conversion, and Mean Value  
67 Difference of Mean Value after Conversion, and Minimum Value  
68 Color Component after Conversion  
71 First Function  
72 Second Function

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-339017

(43) 公開日 平成6年(1994)12月6日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/40		D 9068-5C		
G 0 6 F 15/66	3 1 0	8420-5L		
	15/68	3 1 0		
H 0 4 N 1/46		Z 9068-5C		
9/68		Z 8942-5C		

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-128570

(22) 出願日 平成5年(1993)5月31日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 井上 晃

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

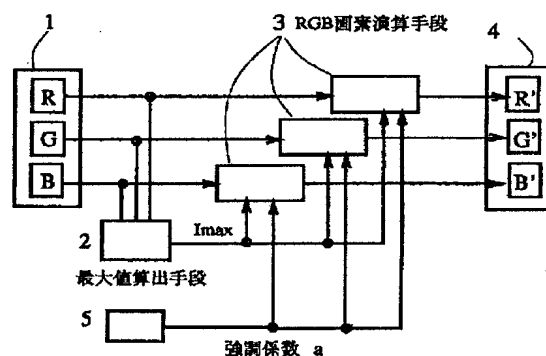
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 カラー画像の彩度強調方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】 高速で、メモリ消費が少なく、また高画質化を図るための彩度強調を自動的に行う。

【構成】 入力画像メモリ1から各画素ごとにRGBの最大値Iを算出する最大値算出手段2と強調係数aを入力する係数入力手段5と、各画素ごとにIと各RGB値との差に強調係数aを乗じ、その結果をIから減算したものを新しいRGB値とする演算を施すRGB画素演算手段とからなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー画像の各画素のR、G、B値の最大値をIとし、Iと各R、G、B値との差に強調係数を乗じ、その結果をIから減算したものを新しいR、G、B値とすることによって、画像の彩度を強調することを特徴とするカラー画像の彩度強調方法。

【請求項2】 カラー画像の各画素のR、G、B値の最大値をI、最小値をiとし、Iとiの差をIで除した値である彩度を各画素ごとに計算し、画像内での彩度最大値あるいは画像内の明度の高い領域での彩度最大値を求め、彩度最大値の関数として前記強調係数を決定することを特徴とする請求項1記載のカラー画像の彩度強調方法。

【請求項3】 カラー画像の各画素のR、G、B値の最大値をI、最小値をiとし、Iとiの差をIで除した値である彩度を各画素ごとに計算し、求められた彩度の画像データに低域濾過作用を施した画像内での彩度最大値あるいは画像内の明度の高い領域での彩度最大値を求め、彩度最大値の関数として前記強調係数を決定することを特徴とする請求項1記載のカラー画像の彩度強調方法。

【請求項4】 入力カラー画像メモリから、各画素ごとに、R、G、Bの最大値Iを算出する最大値算出手段と、強調係数aを入力する係数入力手段と、各画素ごとにIと各RGB値との差に強調係数aを乗じ、その結果をIから減算したものを新しいR、G、B値とする演算を施すRGB画素演算手段とからなることを特徴とするカラー画像の彩度強調装置。

【請求項5】 前記係数入力手段の代わりに、入力カラー画像メモリから各画素のR、G、Bの最大値Iと最小値iを算出し、最大値Iと最小値iの差を最大値Iで除算する演算を施すことによって彩度を算出する彩度算出手段と、前記彩度計算手段の出力をストアする彩度画像メモリと、前記彩度画像メモリ内での最大値として彩度最大値を抽出する彩度最大値抽出手段と、彩度最大値の関数として強調係数aを算出する強調係数算出手段とをもつことを特徴とする請求項4記載のカラー画像の彩度強調装置。

【請求項6】 前記係数入力手段の代わりに、入力カラー画像メモリから各画素のR、G、Bの最大値Iと最小値iを算出し、最大値Iと最小値iの差を最大値Iで除算する演算を施すことによって彩度を算出する彩度算出手段と、前記彩度算出手段の出力をストアする彩度画像メモリと、前記入力カラー画像メモリから各画素の明度を算出する明度算出手段と、前記明度算出手段の出力をストアする明度画像メモリと、前記明度画像メモリと前記彩度画像メモリの値を参照し、明度が一定範囲にある画素での彩度の最大値として、彩度最大値を抽出する彩度最大値抽出手段と、彩度最大値の関数として強調係数aを算出する強調係数算出手段とをもつことを特徴とす

る請求項4記載のカラー画像の彩度強調装置。

【請求項7】 前記彩度画像メモリの後段に彩度画像データに低域濾過作用を施す低域濾過作用手段をもつことを特徴とする請求項5又は6記載のカラー画像の彩度強調装置。

【請求項8】 前記強調係数算出手段は、彩度最大値 $S_{max}$ の関数として、 $a = 1 / S_{max}$ の演算によって強調係数aを算出することを特徴とする請求項5、6又は7記載のカラー画像の彩度強調装置。

## 10 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、テレビジョン、スキャナ、ファクシミリ等において、画像の色の彩度を調節する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、カラー画像の彩度を強調するには、RGBのデータを明度、彩度、色相の3つの成分に分解し、彩度の成分だけをルックアップテーブル(LUT)を用いて変換し、その後RGBの逆変換するという手法がとられていた。

【0003】一例として、図5に示すように、入力画像メモリ41のRGBデータを、色座標変換手段42で例えば $L^*C^*H^*$ 座標に変換し、彩度 $C^*$ を彩度変換手段46で変換した後、色座標逆変換手段47でRGBに逆変換する。彩度変換手段46の例としては、図6の彩度変換関数49のような特性をもつルックアップテーブルを参照して彩度を変換する方法がある。RGBから $L^*C^*H^*$ への変換式は、文献JIS-Z8729などに詳しい。

30 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来のカラー画像の彩度強調装置は、RGB信号から明度、彩度、色相の成分に分解する変換処理が必要であり、計算時間やメモリが多く必要であるという欠点があった。

【0005】また、出力画像の高画質化を図るためには、彩度成分を変換するLUTを最適に決定しなければならないが、従来これをマニュアルによって調節しなければならないという欠点があった。

40 【0006】本発明の目的は、上記の欠点を解決し、非常に高速で、メモリが少なく済む彩度強調装置を提供することである。さらに、高画質化を図るための彩度強調を自動的に行うことができる彩度強調装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】第1の発明のカラー画像の彩度強調方法は、カラー画像の各画素のR、G、B値の最大値をIとし、Iと各R、G、B値との差に強調係数を乗じ、その結果をIから減算したものを新しいR、G、B値とすることによって、画像の彩度を強調することを特徴とする。

【0008】第2の発明のカラー画像の彩度強調方法は、第1の発明において、カラー画像の各画素のR、G、B値の最大値をI、最小値をiとし、Iとiの差をIで除した値である彩度を各画素ごとに計算し、画像内での彩度最大値あるいは画像内の明度の高い領域での彩度最大値を求め、彩度最大値の関数として前記強調係数を決定することを特徴とする。

【0009】第3の発明のカラー画像の彩度強調方法は、第1の発明において、カラー画像の各画素のR、G、B値の最大値をI、最小値をiとし、Iとiの差をIで除した値である彩度を各画素ごとに計算し、求められた彩度の画像データに低域濾過作用を施した画像内での彩度最大値あるいは画像内の明度の高い領域での彩度最大値を求め、彩度最大値の関数として前記強調係数を決定することを特徴とする。

【0010】第4の発明のカラー画像の彩度強調装置は、入力カラー画像メモリから、各画素ごとに、R、G、Bの最大値Iを算出する最大値算出手段と、強調係数aを入力する係数入力手段と、各画素ごとにIと各RGB値との差に強調係数aを乗じ、その結果をIから減算したものを新しいR、G、B値とする演算を施すRGB画素演算手段とからなることを特徴とする。

【0011】第5の発明のカラー画像の彩度強調装置は、第4の発明において、係数入力手段の代わりに、入力カラー画像メモリから各画素のR、G、Bの最大値Iと最小値iを算出し、最大値Iと最小値iの差を最大値Iで除算する演算を施すことによって彩度を算出する彩度算出手段と、彩度算出手段の出力をストアする彩度画像メモリと、彩度画像メモリ内での最大値として彩度最大値を抽出する彩度最大値抽出手段と、彩度最大値の関数として強調係数aを算出する強調係数算出手段とをもつことを特徴とする。

【0012】第6の発明のカラー画像の彩度強調装置は、第4の発明において、係数入力手段の代わりに、入力カラー画像メモリから各画素のR、G、Bの最大値Iと最小値iを算出し、最大値Iと最小値iの差を最大値Iで除算する演算を施すことによって彩度を算出する彩度算出手段と、彩度算出手段の出力をストアする彩度画像メモリと、入力カラー画像メモリから各画素の明度を算出する明度算出手段と、明度算出手段の出力をストアする明度画像メモリと、明度画像メモリと彩度画像メモリと

$$I' = I, \quad m' = I - (I - m) a, \quad i' = i - (I - i) a$$

以上より強調係数59が1.0より大きいときは強調後の白色成分65は強調前の白色成分55よりも少なくなり、彩度が強調される。強調係数59が1.0より小さいときは強調後の白色成分65は強調前の白色成分55よりも大きくなり、彩度が低下する。強調係数59が1.0のときは強調前後で色の変化はない。強調係数59が0.0のときは強調後の画素は無彩色となる。また

\*モリの値を参照し、明度が一定範囲にある画素での彩度の最大値として、彩度最大値を抽出する彩度最大値抽出手段と、彩度最大値の関数として強調係数aを算出する強調係数算出手段とをもつことを特徴とする。

【0013】第7の発明のカラー画像の彩度強調装置は、第5又は第6の発明において、彩度画像メモリの後段に彩度画像データに低域濾過作用を施す濾過作用手段をもつことを特徴とする。

【0014】第8の発明のカラー画像の彩度強調装置は、第5、第6又は第7の発明における強調係数算出手段が、彩度最大値 $S_{max}$ の関数として、 $a = 1 / S_{max}$ の演算によって強調係数aを算出することを特徴とする。

【0015】

【作用】以下に、第1の発明であるカラー画像の彩度強調方法の原理について説明する。

【0016】図7は本発明の彩度強調方法の原理を説明するための図であり、彩度強調前後のR、G、B値の変化を示す。強調前のRGBの最大値51をI、強調前のRGBの中間値52m、強調前のRGBの最小値53をiとすると強調前のこの画素の白色成分は、図7のWで表される白色成分55となる。白色成分55はR、G、Bのそれぞれに、iと同じ値で含まれる。よってこの画素の色成分58は、白色成分55をRGBからそれぞれ減算した残りの成分である。

【0017】本発明の彩度強調方法は、画素値の中の色成分の割合を増加させるために白色成分55の割合を低下させる処理を行う。

【0018】本処理では最大値51がその画素の明度を代表するものであると考え、強調の前後で最大値51は変化しないものとする。また、強調の前後で色相を保存するため、色成分58内の2つの成分の割合は変化しないものとする。つまり最大値と中間値の差56と中間値と最小値の差57の比は、強調前後で一定である。

【0019】よって本発明の彩度強調方法は、強調パラメータとして強調係数59（記号はaとする）を用いる。強調後の最大値61（ $I'$ ）と強調後の最小値63（ $i'$ ）と強調後の中間値62（ $m'$ ）は次式の演算によって得られる。

【0020】

(1)

強調後の、最大値と中間値の差66と中間値と最小値の差67の比は、強調前と同じであり、色相が保存されることが分かる。

【0021】以下に、第2の発明であるカラー画像の彩度強調方法の原理について説明する。

【0022】本発明は、第1の発明のカラー画像の彩度強調方法において強調係数を決定するための方法を付加

したものである。

【0023】入力カラー画像の各画素のR、G、B値の最大値をI、最小値をiとすると、Iとiの差をIで除\*

$$S = (I - i) / I$$

この彩度の値は、図7において、最大値51の中の、白色成分55を除いた部分の割合を示すものであり、彩度の定義として妥当である。この彩度は0.0から1.0までの範囲で定義される。

【0025】次に彩度を各画素ごとに計算し、画像内での彩度の最大値 $S_{max}$ を求める。そして彩度の最大値 $S_{max}$ の関数として強調係数59を得る。

【0026】図8は強調係数を得るための関数の一例を示す。横軸の $S_{max}$ は彩度の最大値であり、縦軸は強調係数である。関数としては第一の関数71や、第二の関数72のような例がある。実際の装置では関数をルック\*

$$a = 1 / S_{max}$$

これを図8のグラフに表すと、第二の関数72のような形になる。

【0029】また、彩度の最大値 $S_{max}$ を求めるのに入力画像の画面全体の彩度の最大値を求めるのではなく、画像の明度の高い部分における彩度の最大値を求める方法がある。式(2)による彩度の定義を用いると、明度が低いところでは彩度がいくら大きくなっても色はあざやかにならない。よって明度の高いところだけを、対象にして $S_{max}$ を求めることで、人間の色知覚に適応した強調係数aの決定ができる。

【0030】以上のように強調係数の決定をすると、この値をもとに第1の発明の彩度強調方法によって彩度を強調する。

【0031】以下に、第3の発明である画像の彩度強調方法の原理について説明する。本発明は、第2の発明の画像の彩度強調方法において強調係数を決定するための方法を変更したものである。

【0032】本発明では、入力画像ごとに彩度を計算した後、低域濾過作用を施す。その出力である低域彩度画像から、彩度の最大値 $S_{max}$ を求める。以下の処理は、第2の発明の彩度強調方法と同じである。

【0033】人間の感覚に関する知験によれば、画像の彩度については、低周波成分の影響が高周波成分に比べて非常に大きいことが分かっている。よって低周波を濾過しても、彩度に関する影響はほとんどなく、逆に、入力画像にノイズ成分が含まれるときには、それらの影響を取り除くことが可能となる。

【0034】

【実施例】以下に、本発明の実施例である画像の彩度強調装置を図面を用いて説明する。

【0035】図1に第4の発明である画像の彩度強調装置の一実施例を示す。入力画像メモリ1のR、G、Bデータから、最大値算出手段2によって、各画素ごとに、R、G、Bの最大値Iを算出する。

\*した値を、その画素の彩度Sとする。

【0024】

(2)

※クアアップテーブルとして記憶しておき、必要に応じて参照する方法をとることができる。

【0027】また、図9のように横軸に入力画像の彩度Sをとり、縦軸に出力画像の彩度S'をとると、図6の強調係数59は、図9のグラフにおいて、原点を通る直線の傾きを表すことになる。そこで、入力画像の彩度が $S_{max}$ である画素を、出力では彩度1.0にしようとする、図9の彩度変換関数81のように傾きが $1/S_{max}$ の直線となるから、強調係数aは、次式で表せる。

【0028】

(3)

【0036】またあらかじめ係数入力手段5から強調係数aを入力しておく。

【0037】そしてRGB画素演算手段3において、入力画像メモリ1の各画素ごとに最大値Iと各RGB値との差に強調係数aを乗じ、その結果をIから減算する演算を施す。そしてRGB画素演算手段3の出力を新しいR、G、B値として出力画像メモリ4にストアする。

【0038】図2に第5の発明である画像の彩度強調装置の一実施例を示す。前記第4の発明の画像の彩度強調装置において、係数入力手段5の代わりに、以下の係数算出手段14を持つ。

【0039】係数算出手段14は、入力画像メモリ1から、彩度算出手段11によって彩度を算出し、彩度画像メモリ12に出力をストアする。彩度の算出手段11は、入力画像メモリ1の画素毎に、RGBの最大値Iと最小値iを算出し、 $(I - i) / I$ の演算を行って彩度を算出する。次に彩度最大値抽出手段13によって、彩度画像メモリ12の中の最大値として彩度最大値 $S_{max}$ を抽出する。

【0040】そして強調係数aは、彩度最大値変化手段15によって彩度最大値 $S_{max}$ の関数として得られる。彩度最大値変換手段15の例としては、図8の第一の関数71や第二の関数72のような関数を、プログラムされた数学式によって変換する装置や、あらかじめデータを記憶しておき、ルックアップテーブルとして参照する装置などがある。

【0041】得られた強調係数aをもとに、第4の発明の画像の彩度強調装置と同じ方法によって各画素に演算を施し、彩度を強調する。

【0042】図3に第6の本発明の画像の彩度強調装置の一実施例を示す。前記第4の発明の画像の彩度強調装置において、係数入力手段5の代わりに、以下の係数算出手段24を持つ。

【0043】係数算出手段24は、入力画像メモリ1か

ら、彩度算出手段11によって彩度を算出し、彩度画像メモリ12に出力をストアする。また、同時に入力画像メモリ1から明度算出手段21によって各画素のRGBの最大値Iを明度画像メモリ22にストアする。最大値Iがその画素の明度を代表するものであると考えることは、作用の項でのべた。

【0044】彩度の算出手段11は、入力画像メモリ1の画素毎に、RGBの最大値Iと最小値iを算出し、 $(I-i)/I$ の演算を行って彩度を算出する。

【0045】次に彩度最大値抽出手段23によって、明度画像メモリ22を参照しながら、明度の高い領域における彩度の最大値として彩度最大値 $S_{max}$ を求める。明度を考慮する理由は、作用の項に述べた。

【0046】そして強調係数aは、彩度最大値変換手段15によって彩度最大値 $S_{max}$ の関数として得られる。彩度最大値変換手段15の例は第5の発明の彩度強調装置の項で述べた。

【0047】得られた強調係数aをもとに、第4の発明の画像の彩度強調装置と同じ方法によって各画素に演算を施し、彩度を強調する。

\*20

$$a = 1 / S_{max}$$

強調係数算出手段15の例としては数学式をプログラムしたものや、あらかじめデータを記憶しておき、ルックアップテーブルとして参照する手段がある。

【0053】これによって、 $S_{max}$ が大きい時は、入力画像の彩度が高いということで、強調係数aは低くなり、 $S_{max}$ が小さい時は強調係数aは大きくなる。 $S_{max}$ が0のときは適当な値をaとして決めておく。

【0054】

【発明の効果】RGB値のカラー画像を、他の座標系に変換することなく色相を変化させずに、彩度の強調ができる。また、処理時間が短くてすむ。強調係数が1.0より大きいときは彩度を強調するが、1.0よりも小さいと逆に彩度を低下させることもでき、0.0で完全に無彩色となる。また1.0のときは全く原画像は変化しない。よって無彩色から彩やかな色まで広い範囲の彩度の調整ができる。

【0055】また、第5、第6、第7の発明の彩度強調装置は、画像の彩度を見た目に高画質になるように自動的に強調できる。

【0056】また、第8の発明の彩度強調装置は、補正係数を計算する際に、原画像のノイズ成分に左右されず人間の主観にあった補正が可能。

【図面の簡単な説明】

【図1】第3の発明のカラー画像の彩度強調装置の一実施例を示すブロック図

【図2】第4の発明のカラー画像の彩度強調装置の一実施例を示すブロック図

【図3】第5の発明のカラー画像の彩度強調装置の一実施例を示すブロック図

\*【0048】図4に第7の本発明の画像の彩度強調装置の一実施例を示す。図4は図2の係数算出手段14を置き換えたものである。本発明は前記第5、第6の発明の画像の彩度強調装置において、彩度画像メモリ12のデータに対し、低域濾過手段31によって低域濾過作用を施す。

【0049】以後は第5、第6の発明の画像の彩度強調装置と同様にして強調係数aを得る。そして得られた強調係数aをもとに、第4の発明の画像の彩度強調装置と同じ方法によって各画素に演算を施し、彩度を強調する。

【0050】なお第6の発明の彩度強調装置に適用するには、図3の彩度画像メモリ12と彩度最大値抽出手段23との間に低域濾過手段31を置く。

【0051】図2、図3、図4に第8の発明の画像の彩度強調装置の実施例を示す。前記第5、第6、第7の画像の彩度強調装置において、強調係数算出手段15として、次の関数を作用させる手段を実装する。

【0052】

(4)

【図4】第6の発明のカラー画像の彩度強調装置の一実施例を示すブロック図

【図5】従来のカラー画像の彩度強調装置の一実施例を示すブロック図

【図6】図5の彩度変換手段46で用いられる彩度変換関数の例

【図7】第1の発明の画像の彩度強調方法を説明するための図

【図8】強調係数算出用関数の例

【図9】入力画像の彩度と出力画像の彩度との関係【符号の説明】

1, 41 入力画像メモリ

2 最大値算出装置

3 RGB画素演算手段

4, 48 出力画像メモリ

5 係数入力手段

11 彩度算出手段

12 彩度画像メモリ

40 13, 23 彩度最大値抽出手段

14, 24 係数算出手段

15 彩度最大値変換手段

21 明度算出手段

22 明度画像メモリ

23 強調係数算出手段

31 低域濾過手段

42 色座標変換手段

43 L画像メモリ

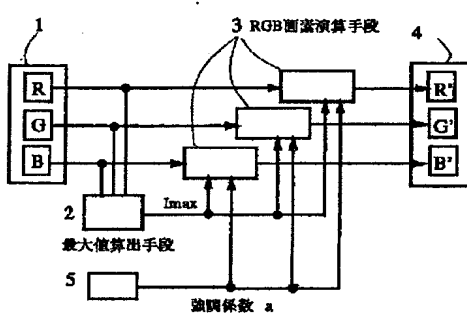
44 C画像メモリ

50 45 H画像メモリ

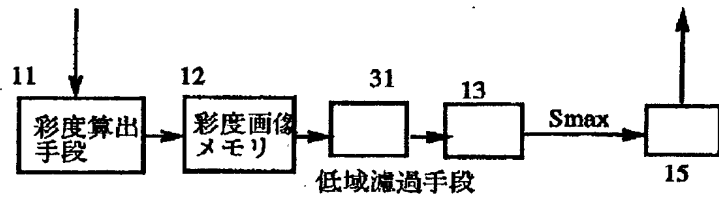
- 4 6 彩度変換手段  
 4 7 色座標逆変換手段  
 4 9, 8 1 彩度変換関数  
 5 1 最大値  $I$   
 5 2 中間値  $m$   
 5 3 最小値  $i$   
 5 4 最大値と最小値の差  
 5 5 白色成分  
 5 6 最大値と中間値の差  
 5 7 中間値と最小値の差  
 5 8 色成分

- \* 5 9 強調係数  
 6 1 変換後の最大値  $I'$   
 6 2 変換後の中間値  $m'$   
 6 3 変換後の最小値  $i'$   
 6 4 変換後の最大値と最小値の差  
 6 5 変換後の白色成分  
 6 6 変換後の最大値と中間値の差  
 6 7 変換後の中間値と最小値の差  
 6 8 変換後の色成分  
 10 7 1 第一の関数  
 \* 7 2 第二の関数

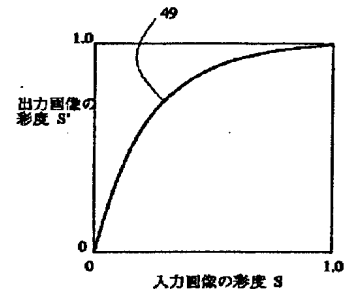
【図 1】



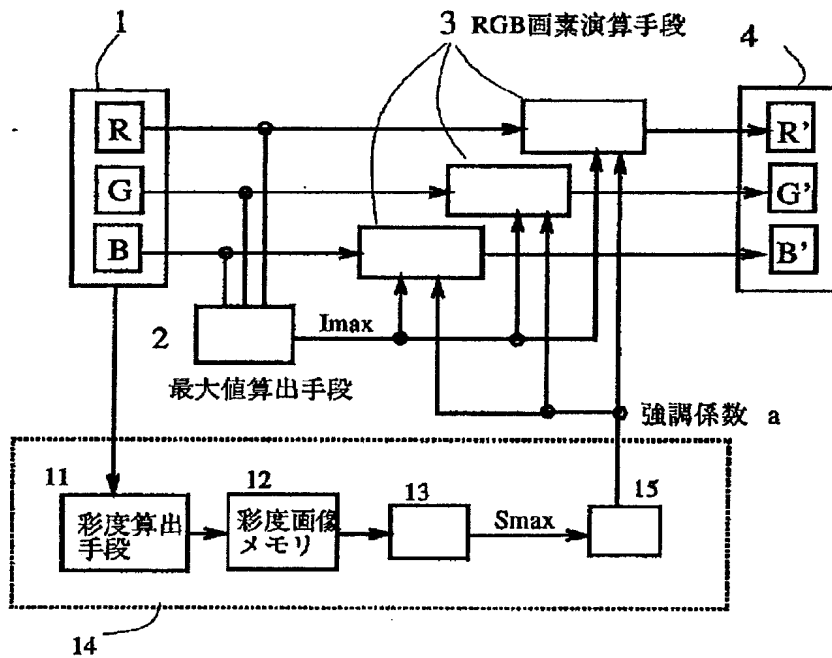
【図 4】



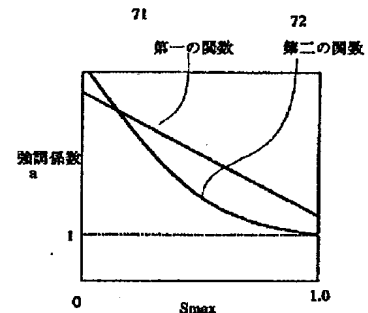
【図 6】



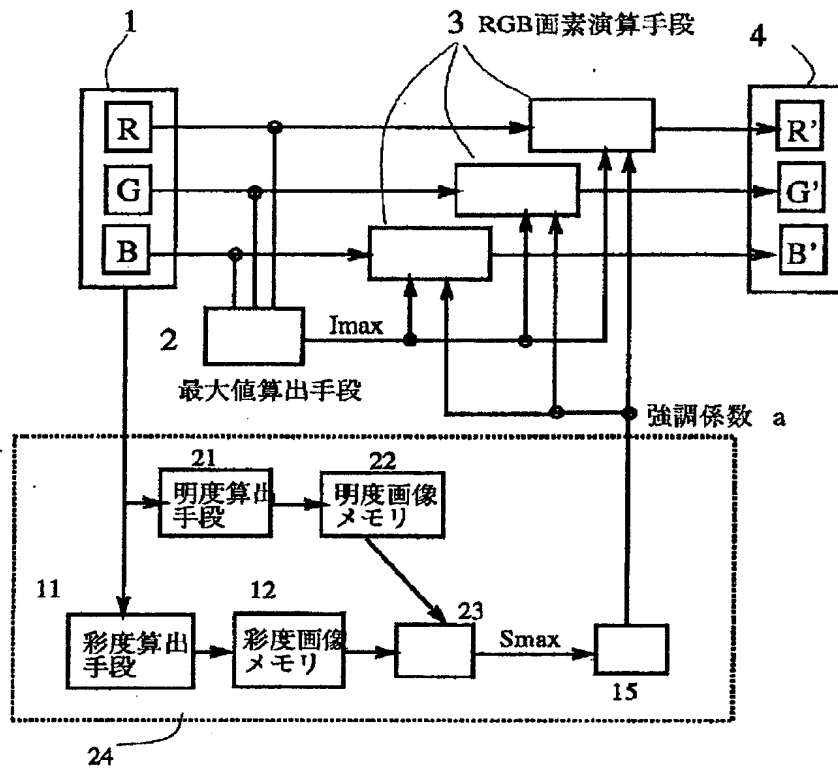
【図 2】



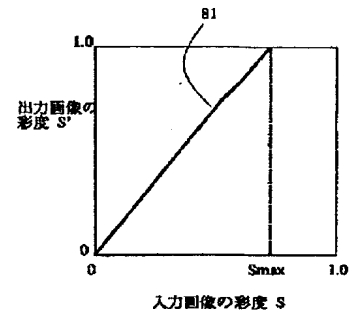
【図 8】



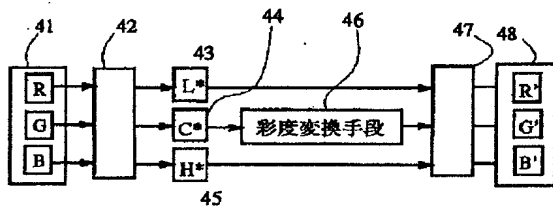
【図3】



【図9】



【図5】



【図7】

